

Programme de la semaine du 18 septembre 2023

Cours

Chapitre 1 : Analyse dimensionnelle

- Savoir définir les notions de grandeur physique, d'unité et de dimension.
- Connaître la liste des 7 dimensions de base et les unités associées dans le système international d'unités (S.I.).
- Connaître la notion d'unité dérivée. Savoir exprimer les unités usuelles (newton, joule) en fonction des unités de base du S.I., si besoin à l'aide d'une loi physique fournie.
- Savoir combiner les grandeurs physiques (addition, multiplication) et donner la dimension de la grandeur résultante.
- Utiliser l'analyse dimensionnelle pour déterminer, à une constante sans dimension près, l'expression d'une grandeur physique en fonction des paramètres pertinents d'un problème.
- Savoir présenter le résultat numérique d'un calcul avec un nombre pertinent de chiffres significatifs.

Chapitre 2 : Propagation de la lumière. Approximation de l'optique géométrique.

- Savoir que la lumière est une onde électromagnétique. Savoir que les ondes sinusoïdales sont décrites par leur longueur d'onde, leur fréquence et leur célérité. Connaître le lien entre ces 3 quantités, et la valeur de la célérité des ondes EM dans le vide. Savoir associer une bande de longueur d'onde à la lumière visible et donner des intervalles approximatifs pour les couleurs. Savoir définir la notion d'indice optique et connaître la valeur de l'indice optique de quelques milieux usuels. Savoir relier la longueur d'onde dans un milieu à la longueur d'onde dans le vide. Savoir que l'interaction lumière-matière au niveau atomique ou moléculaire se fait par échange de photons et connaître l'expression de leur énergie.
- Savoir définir la notion de spectre d'une source lumineuse et donner l'allure des spectres de 3 types de sources : les sources thermiques, les vapeurs atomiques et le laser.
- Savoir définir le modèle de la source ponctuelle monochromatique et citer les limitations de ce modèle.
- Savoir définir un milieu transparent, homogène, linéaire et isotrope.
- Modèle de l'optique géométrique : principes de propagation rectiligne et d'indépendance des rayons lumineux. Savoir décrire les limites du modèle de l'optique géométrique.
- Lois de Snell-Descartes. Savoir les énoncer et utiliser le vocabulaire associé (dioptré, normale au dioptré, plan d'incidence). Savoir dessiner les rayons réfléchis et réfractés en indiquant les angles (**que l'on n'est pas obligé d'orienter**). Le dessin du rayon réfracté doit refléter qualitativement si $n_2 > n_1$ ou $n_1 > n_2$. **Les constructions doivent être extrêmement rigoureuses, tout comme l'énoncé des lois de Descartes !**
- Savoir déterminer l'angle de réfraction limite lorsque $n_2 > n_1$ et l'angle de réflexion totale lorsque $n_2 < n_1$.
- Savoir énoncer le principe de retour inverse de la lumière.
- Savoir tracer les rayons réfléchis et réfractés lorsque le dioptré est courbe (placer le plan tangent au point d'incidence et la normale à ce plan).
- Décrire la constitution d'une fibre optique à saut d'indice. Savoir définir l'angle d'acceptance et l'exprimer en fonction des indices du cœur et de la gaine ; savoir définir le cône d'acceptance. Savoir définir et exprimer la dispersion intermodale d'une fibre à saut d'indice.
- Savoir que dans un milieu inhomogène les rayons lumineux sont courbés. Savoir expliquer la courbure à l'aide d'un modèle en couche. **Note pour les colleurs et colleuses : ce thème peut faire l'objet d'exercices, pas d'une question de cours.**
- L'exemple du prisme a été traité en cours (trajet d'un rayon, relations entre les angles, déviation du rayon). **Note pour les colleurs et colleuses : ce thème peut faire l'objet d'exercices, pas d'une question de cours.**

Chapitre 3 : Formation des images

- Savoir construire l'image d'un point objet réel ou virtuel par le miroir plan. Savoir tracer les rayons réfléchis. Savoir construire l'image d'un objet étendu par le miroir plan.
- Savoir définir un système optique, sa surface d'entrée et sa surface de sortie. Savoir donner des exemples.
- Savoir définir les notions de point objet réel, point objet virtuel, point image réel et point image virtuel.
- Savoir qu'une image réelle peut être recueillie par un écran et qu'une image virtuelle s'observe en regardant à travers la surface de sortie du système optique.
- Savoir définir la notion de système optique centré et donner des exemples.
- Savoir définir la notion de stigmatisme exact. Savoir que le miroir plan est le seul système optique présentant un stigmatisme exact. Savoir expliquer comment atteindre un stigmatisme approché.
- Savoir définir la notion d'aplanétisme.
- Savoir définir les conditions de Gauss pour un système optique centré. Savoir que dans les conditions de Gauss un système optique centré présente un stigmatisme et un aplanétisme approché.
- Savoir définir le foyer principal image, le foyer principal objet d'un système optique centré, ainsi que les plans focaux objet et image.

Compétences numériques

Après le premier TP, il faut savoir décrire la méthode de type A pour déterminer l'incertitude-type d'une mesure et écrire les lignes de code permettant de la calculer.

```
1 import numpy as np #bibliothèque permettant d'utiliser les tableaux numpy
2
3 x_data = np.array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10]) # tableau des valeurs mesurées (fictives
4             ici) pour la grandeur x
5
6 x_mes = np.mean(x_data) # la "valeur mesurée" de x est la moyenne des mesures
7
8 s_x = np.std(x_data, ddof = 1) # calcul de l'écart-type des valeurs mesurées
9
10 n = len(x_data) # longueur du tableau x_data, c'est-à-dire le nombre de mesures
11
12 u_x = s_x/np.sqrt(n) # estimation de l'incertitude-type de la valeur moyenne
```

Exercices

Exercices sur le **Chapitre 1** et le **Chapitre 2**.